

**INSTRUCCIONES:** No se permite la consulta de documento alguno.

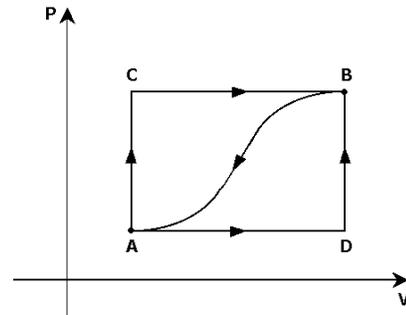
El tiempo máximo de resolución es 2 horas.

Cada problema tiene un valor de 20 puntos.

Al final del examen se encuentran algunas constantes físicas que le pueden ser útiles.

1. Cuando un sistema termodinámico cerrado pasa del estado A al B a lo largo de la trayectoria ACB, como se muestra en la figura, recibe 83.72 [kJ] de calor y realiza 31.395 [kJ] de trabajo. Con base en ello, determine:

- La cantidad de calor que recibe el sistema a lo largo de la trayectoria ADB, si el trabajo realizado en este caso es 10.465 [kJ].
- Cuando el sistema cambia de B hacia A, a lo largo de la trayectoria curva indicada en la figura, el trabajo de compresión es 20.93 [kJ], ¿cuánto calor se transmite? indique si esta energía entra al sistema o sale de él.



2. Un gas refrigerante entra en un volumen de control, que opera en estado estacionario y régimen permanente, a través de un tubo con diámetro interno de 1.5 [cm] con una rapidez de 4.53 [cm/s] y tiene un volumen específico de 24.07 [cm<sup>3</sup>/g]. Sale del volumen de control a través de un tubo con un área transversal circular de 0.35 [cm<sup>2</sup>] y con una rapidez de 33.2 [m/s]. Determine:

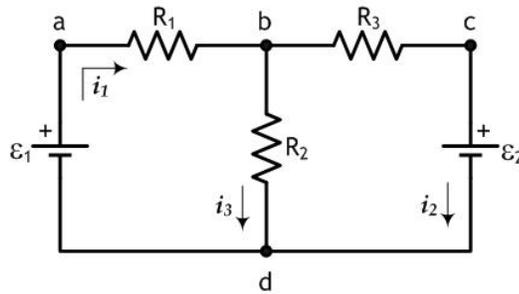
- El gasto o flujo másico del gas, exprese el resultado en [kg/min].
- La densidad del gas refrigerante a la salida del volumen de control.

3. Un sistema cerrado contiene 0.1 [kg] de aire como gas ideal a 3 [bar] y 200 [°C], rechaza 7.7 [kJ/kg] de calor al medio ambiente que está a 20 [°C] y realiza un trabajo de 17 500 [J]. Si la presión final del sistema es 15 [bar] y su temperatura es 321 [°C], determine:

- La variación de entropía específica del aire, en [kJ/(kg·K)].
- La generación total de entropía en el proceso y, con base en ello, indique si es posible o imposible.

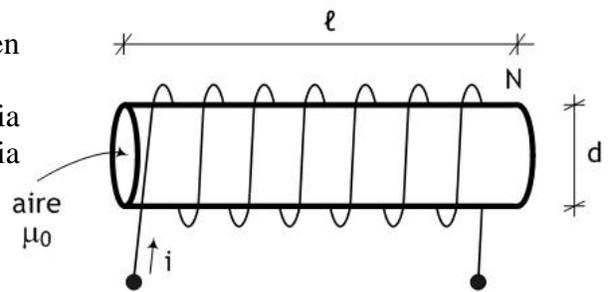
4. Para el circuito mostrado en la figura, se sabe que el valor de la fuente de fuerza electromotriz  $\varepsilon_2$  es 10 [V] y los de los resistores son  $R_1 = 4$  [ $\Omega$ ],  $R_2 = 3$  [ $\Omega$ ] y  $R_3 = 2$  [ $\Omega$ ]. Si la corriente eléctrica  $i_3$  es de 6 [A], determine:

- a) La potencia que disipa el resistor  $R_3$ .  
 b) La diferencia de potencial  $V_{ab}$ .



5. Se tiene un interruptor magnético que funciona con un electroimán de diámetro ( $d$ ) igual a 2.5 [cm], una longitud ( $\ell$ ) de 23 [cm] y un peso de 20 [N]. Si el núcleo es de aire y su valor de inductancia es 1.5491 [mH], determine:

- a) El número de espiras que tiene el inductor en forma de solenoide.  
 b) La energía magnética almacenada si la potencia del inductor es 150 [W] al aplicarle una diferencia de potencial de 60 [V].



1 [atm] = 101.325 [kPa]

1 [bar] =  $10^5$  [Pa]

$\rho_{\text{agua l\u00edq.}}$  =  $10^3$  [kg/m<sup>3</sup>]

$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$  [C<sup>2</sup>/(N·m<sup>2</sup>)]

$q_e = -1.6 \times 10^{-19}$  [C]

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  [Wb/(A·m)]

aire:  $\left\{ \begin{array}{l} R = 286.7 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ c_v = 717 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ c_p = 1\,003.7 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ k = 1.4 \\ M = 29 \text{ [g/mol]} \end{array} \right.$

$R_u = 8.314$  [J/(mol·K)]